

Content

Error codes of OGC® CityGML Quality Interoperability Experiment	2
Check methods dependencies	3
List of available Check methods in CityDoctor:	4
CityDoctor check methods and explanations.....	5
Polygon checks	5
Solid checks	6
Semantic checks	8
Additional checks	10
List of available Check methods in CityDoctor2:.....	11
Comparison check methods	12
Comparison check methods with explicit models.....	14

Error codes of OGC® CityGML Quality Interoperability Experiment

RING level

- GE_R_TOO_FEW_POINTS (<3 points)
- GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME (2 consecutive points are the same)
- GE_R_NOT_CLOSED (first-last points are not the same)
- GE_R_SELF_INTERSECTION (self-intersects, i.e., a bowtie)
- GE_R_COLLAPSED (is point or line)

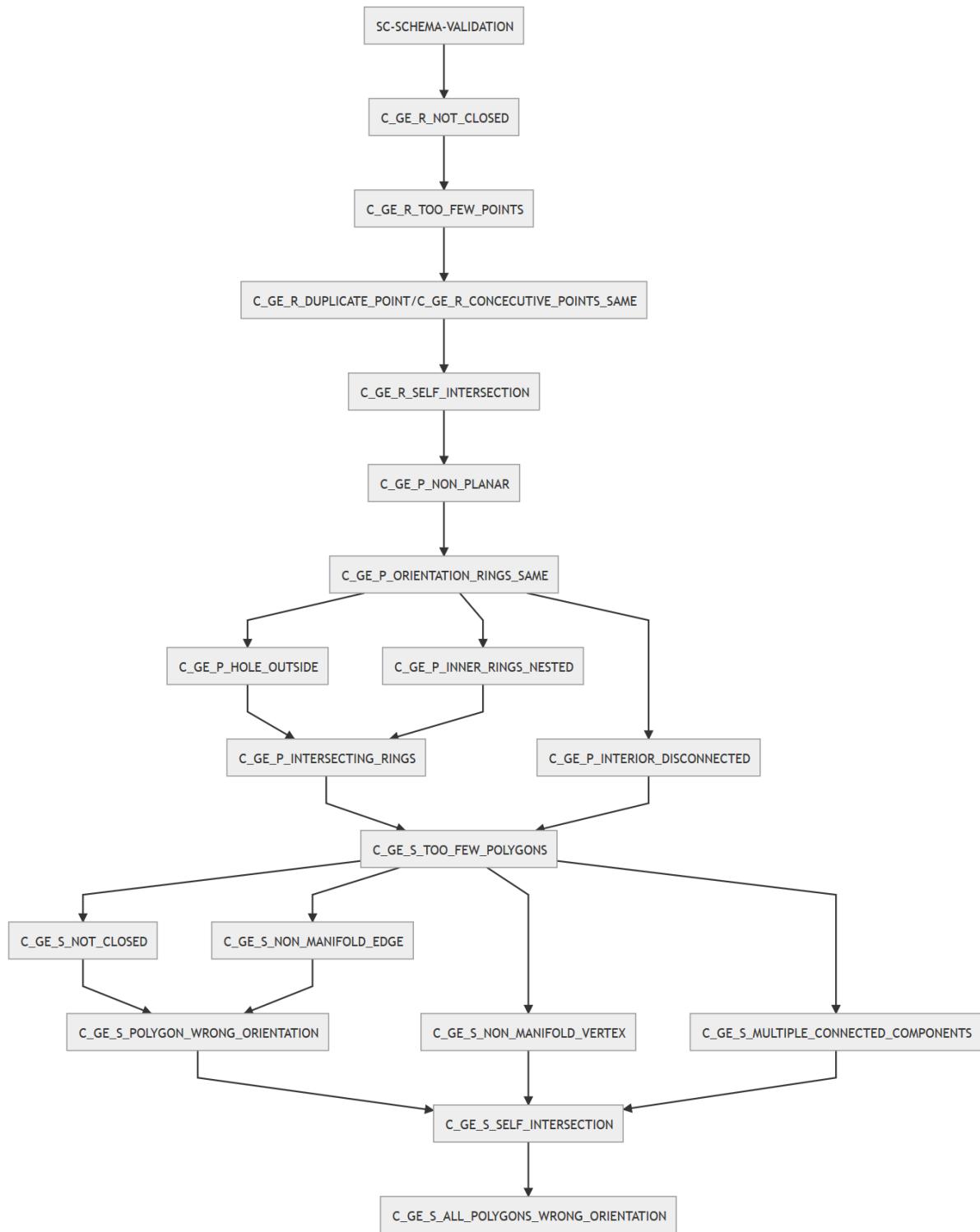
POLYGON level

- GE_P_INTERSECTION_RINGS (2+ rings intersect)
- GE_P_DUPLICATED_RINGS (2+ rings identical)
- GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_DISTANCE_PLANE (with respect to tolerance)
- GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_NORMALS_DEVIATION with respect to tolerance)
- GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED (interior is not connected)
- GE_P_HOLE_OUTSIDE (1 or more interior rings are located outside the exterior ring)
- GE_P_INNER_RINGS_NESTED (interior ring is located inside other)
- GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME (exterior and interior rings have same orientation)

SHELL level

- GE_S_TOO_FEW_POLYGONS (<4 polygons)
- GE_S_NOT_CLOSED (there is 1+ hole(s) on the surface)
- GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX
- GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE
- GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS (1+ polygons not connected to main shell)
- GE_S_SELF_INTERSECTION
- GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION (orientation of a polygon not correct)
- GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION (normals all pointing in wrong direction)

Check methods dependencies



List of available Check methods in CityDoctor:

CP_NUMPOINTS

CP_CLOSE

CP_DUPPOINT

CP_NULLAREA

CP_SELFINT

CP_PLANNATIVE

CS_NUMFACES

CS_SELFINTNATIVE

CS_OUTEREDGE

CS_OVERUSEDEDGE

CS_FACEORIENT

CS_FACEOUT

CS_UMBRELLA

CS_CONCOMP

SEM_ISROOF

SEM_ISWALL

SEM_ISGROUND

SEM_ISCEILING

SEM_ISFLOOR

SEM_LOD1_ASSOLID

SEM_LOD1_NUMFLOORS

SEM_GMLID_EXIST

C_MSISOLID

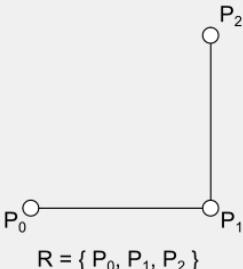
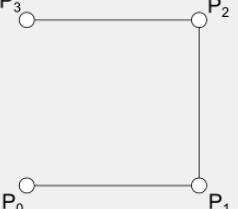
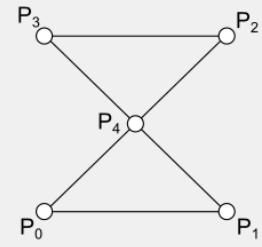
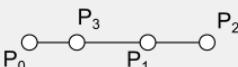
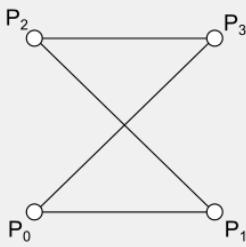
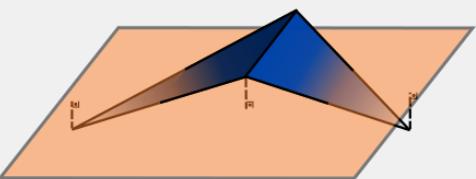
C_BNPPIFSOLID

C_BS_PLANAR_PATCH

C_BS_COPLANAR_SURFACES

CityDoctor check methods and explanations

Polygon checks

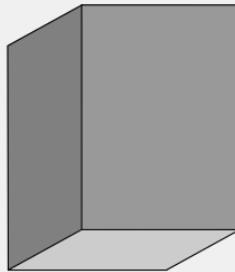
<p>CP_NUMPOINTS</p> <p>Definition Ein linearer Ring muss aus mindestens vier Punkten bestehen.</p>  <p>$R = \{ P_0, P_1, P_2 \}$</p> <p>Beispiel Der lineare Ring enthält nur drei Punkte.</p>	<p>CP_CLOSE</p> <p>Definition Ein linearer Ring muss geschlossen sein, d.h. der erste und letzte Punkt müssen identisch sein. Dies wird topologisch geprüft.</p>  <p>$R = \{ P_0, P_1, P_2, P_3 \}$</p> <p>Beispiel Die erste und letzte Punkt des linearen Rings sind nicht identisch. Daher ist dieser nicht geschlossen.</p>
<p>CP_DUPPOINT</p> <p>Definition Mit Ausnahme des ersten und letzten Punktes dürfen keine Punkte in einem linearen Ring doppelt vorkommen. Dies wird nur topologisch geprüft.</p>  <p>$R = \{ P_0, P_1, P_4, P_2, P_3, P_4 \}$</p> <p>Beispiel Der lineare Ring enthält zweimal den Punkt P_4.</p>	<p>CP_NULLAREA</p> <p>Definition Der Flächeninhalt eines Polygons darf nicht Null sein.</p>  <p>$R = \{ P_0, P_1, P_2, P_3, P_0 \}$</p> <p>Beispiel Die Punkte P_0 bis P_3 liegen alle auf einer Geraden, so dass die Fläche des Polygons Null ist.</p>
<p>CP_SELFINT</p> <p>Definition Die Kanten der linearen Ringe eines Polygons dürfen sich nicht gegenseitig schneiden oder berühren, außer an gemeinsamen Endpunkten.</p>  <p>$R = \{ P_0, P_1, P_2, P_3, P_0 \}$</p> <p>Beispiel Die Kanten zwischen den Punkten P_1 / P_2 und P_3 / P_0 schneiden sich.</p>	<p>CP_PLANNATIVE</p> <p>Definition Alle linearen Ringe eines Polygons müssen innerhalb einer Ebene liegen. Dazu wird eine Ausgleichsebene berechnet, die den orthogonalen Abstand zwischen der Ebene und den Punkten des äußeren Rings minimiert.</p>  <p>Beispiel Die helle Ebene stellt die Ausgleichsebene des stark gewölbten blauen, viereckigen Polygons dar. Die gestrichelten Linien symbolisieren den Abstand zur Ebene. Ist der maximale Abstand größer als die Toleranz gilt das Polygon als nicht planar.</p>

Solid checks

CS_NUMFACES

Definition

Ein Solid muss aus mindestens vier Polygonen bestehen.



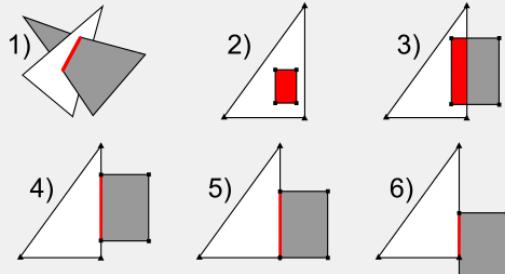
Beispiel

Der abgebildete Solid besitzt nur drei Polygone. Der Polyeder mit der geringsten Anzahl an Flächen ist das Tetraeder, welches aus vier Dreiecken besteht.

CS_SELFINTNATIVE

Definition

Zwei Polygone eines Solids berühren oder schneiden sich außerhalb gemeinsamer Kanten oder Punkte, bzw. durchdringen sich gegenseitig.



Beispiel

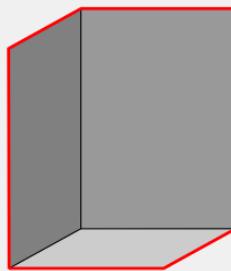
- 1) 3D-Selbstverschneidung
- 2) Fully embedded polygon: Polygone überlappen sich vollständig
- 3) Partially embedded polygon: Polygone überlappen sich teilweise
- 4) Fully embedded edge 1: Eine kürzere Kante wird vollständig überdeckt
- 5) Fully embedded edge 2: Eine kürzere Kante wird vollständig überdeckt
- 6) Partially embedded edge: Zwei Kanten überdecken sich teilweise

TOLERANZ: m

CS_OUTEREDGE

Definition

Jede Kante eines linearen Rings besitzt mindestens eine Nachbarkante, die zu einem anderen linearen Ring gehört.



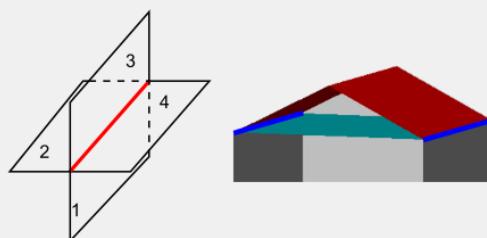
Beispiel

Die roten Kanten sind äußere Kanten, zu denen nur ein Polygon benachbart ist.

CS_OVERUSEDEDGE

Definition

Jede Kante eines linearen Rings darf nicht mehr als eine Nachbarkante eines anderen linearen Rings besitzen.



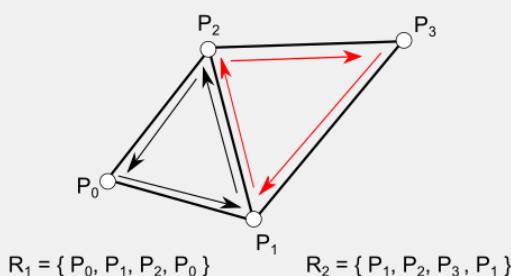
Beispiel

Links stoßen die vier Polygone an eine gemeinsame Kante. Rechts ein Beispielgebäude mit „Dachboden-Polygon“. An die blauen Kanten grenzen jeweils drei Polygone (Dach, Wand, Dachboden).

CS_FACEORIENT

Definition

Die gemeinsamen Kanten von benachbarten Polygonen sind stets gegenläufig orientiert.



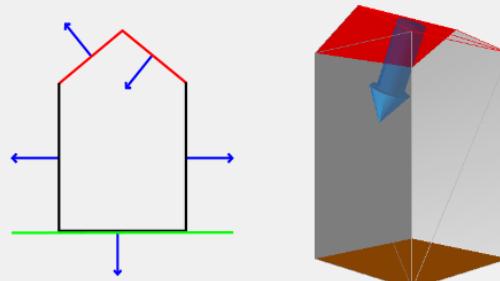
Beispiel

Die Kanten des linken Dreiecks verlaufen gegen und die im rechten mit den Uhrzeigersinn. Daher sind die Kanten der linearen Ringe zwischen P_1 und P_2 von beiden Polygonen nicht gegenläufig.

CS_FACEOUT

Definition

Die Flächennormale der Polygone eines Solids zeigen nach außen.



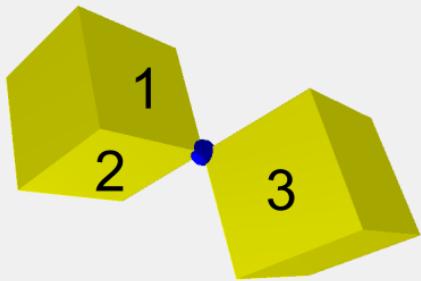
Beispiel

Links: Schematische Darstellung einer Normalen eines Dachpolygons, welche ins Innere des Solid zeigt.
Rechts: Visualisierung des Fehlers durch CityDoctor.

CS_UMBRELLA

Definition

Sei M_p eine Menge von Polygonen, die einen gemeinsamen Punkt besitzen. Ausgehend von einem Polygon in M_p muss es möglich sein, durch wiederholte Wechsel über gemeinsame Kanten zu Nachbarpolygone, die wiederum in M_p liegen, jedes Polygon in M_p zu erreichen.



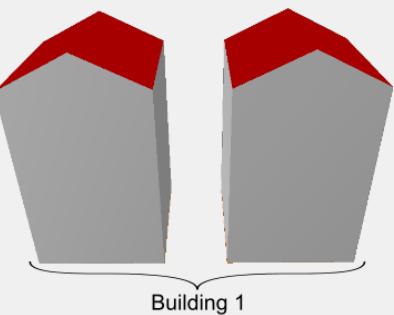
Beispiel

Die Polygone 1, 2 und 3 teilen sich den blauen Punkt. Aber nur Polygon 1 und 2 haben eine gemeinsame Kante. Daher ist es nicht möglich durch Kantenwechsel von Polygon 1 oder 2 zu Polygon 3 zu gelangen.

CS_CONCOMP

Definition

Die Geometrie eines Solids muss über Punkte und Kanten verbunden sein.



Beispiel

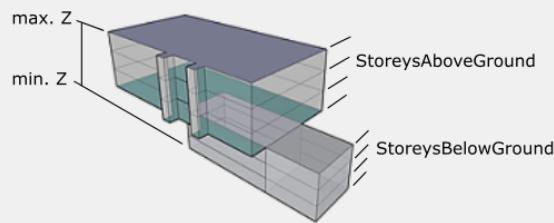
Zwei räumlich getrennte Gebäude, die jedoch in einem Building zusammengefasst wurden.

Semantic checks

<p>SEM_ISROOF</p> <p>Definition Die Normale einer Dachfläche sollte nach oben zeigen.</p> <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel 1) Exemplarische Dachfläche 2) Satteldach 3) Bogendach / Tonnendach</p>	<p>SEM_ISWALL</p> <p>Definition Die Normale einer Wandfläche sollte in der Horizontalen ($\pm 45^\circ$) liegen.</p> <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel 1) Exemplarische Wandfläche 2) Vier Wandflächen mit je einer Fläche 3) Fünf Wandflächen durch versetzte Fassadenteile</p>
<p>SEM_ISGROUND</p> <p>Definition Die Normale einer Grundfläche sollte nach unten zeigen.</p> <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel 1) Exemplarische Bodenfläche 2) Einfache Bodenplatte ohne Keller 3) Zwei getrennte Bodenflächen bei teilweise unterkellertem Gebäude</p>	<p>SEM_ISCEILING</p> <p>Definition Die Normale einer äußeren Deckenfläche sollte nach unten zeigen.</p> <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel 1) Durchfahrt 2) Loggia 3) Auskragendes Stockwerk</p>
<p>SEM_ISFLOOR</p> <p>Definition Die Normale einer äußeren Bodenfläche sollte nach oben zeigen.</p> <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel 1) Dachterasse 2) Loggia 3) Altan / Söller</p>	<p>SEM_LOD1ASSOLID</p> <p>Definition Liefert einen Fehler, wenn für ein LoD1 Gebäude sowohl eine MultiSurface-, als auch Solid-Geometrie definiert ist.</p>
<p>SEM_LOD1NUMFLOORS</p>	<p>SEM_GMLID_EXIST</p>

Definition

Die Höhe des Gebäudes (Differenz zwischen maximaler und minimaler z-Koordinate) und die angegebene Anzahl an Stockwerken sind plausibel.

**Beispiel**

Das Gebäude liegt als BuildingPart oder Building vor und definiert mit einem Wert größer Null eines der Attribute StoreysAboveGround oder StoreysBelowGround. Der Plausibilitätscheck teilt die berechnete Höhe des Gebäudes durch die angegebene maximale Höhe eines Stockwerks und vergleicht diese mit der hinterlegten Anzahl an Stockwerken.

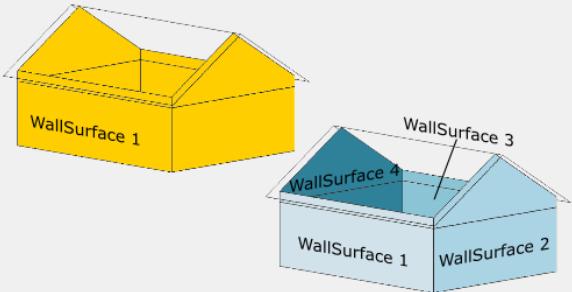
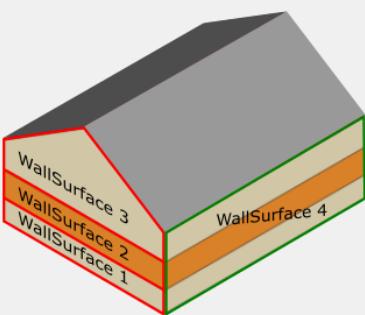
MAX. ETAGENHÖHE: m

Definition

Gebäude und Gebäudeteile besitzen das Attribut gml:id.

```
<cityObjectMember>
<bldg:Building gml:id="Test-070-CS-SELFINT"> ?
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
...
...
```

Additional checks

<p>C_MSISOLID</p> <p>Definition Führt alle Geometrie-Checks bei vorhandener MultiSurface-Geometrie durch, auch die Solid-Checks. Wird kein Fehler gefunden, wird davon ausgegangen, dass es sich um einen Solid handelt.</p>	<p>C_BNBIIFSOLID</p> <p>Definition Die Geometrie des Gebäudes und seiner Teile werden zusammengefasst. Wird bei der Durchführung der Geometrieprüfungen kein Fehler gefunden, wird angenommen, dass die Gesamtgeometrie als Solid modelliert wurde.</p>
<p>C_BS_PLANAR_PATCH</p> <p>Definition Die Polygone einer BoundarySurface sollten in einer Ebene liegen.</p>  <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel Links eine WallSurface, die alle Wandpolygone zusammenfasst. Rechts vier Wallsurfaces mit komplanaren Polygonen.</p>	<p>C_BS_COPLANAR_SURFACE</p> <p>Definition Polygone benachbarter BoundarySurfaces sollten nicht in derselben Ebene liegen.</p>  <p>Bildquelle: "Handbuch für die Modellierung von 3D Objekten" der SIG3D</p> <p>Beispiel Die Giebelseite (rot) umfasst drei WallSurfaces mit jeweils einem Polygon, die jedoch alle in derselben Ebene liegen. Die Seitenwand (grün) besteht korrekterweise aus einer WallSurface mit drei Polygonen.</p>

List of available Check methods in CityDoctor2:

C_GE_R_TOO_FEW_POINTS

C_GE_R_NOT_CLOSED

C_GE_R_DUPLICATE_POINT

C_GE_R_SELF_INTERSECTION

C_GE_P_NON_PLANAR

C_GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME

C_GE_P_HOLE_OUTSIDE

C_GE_P_INNER_RINGS_NESTED

C_GE_P_INTERSECTING_RINGS

C_GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED

C_GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS

C_GE_S_NOT_CLOSED

C_GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE

C_GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION

C_GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION

C_GE_S_TOO_FEW_POLYGONS

C_GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX

C_GE_S_SELF_INTERSECTION

Comparison check methods

Error codes Interoperability Experiment	Checks CityDoctor	Checks CityDoctor2	Level	CityGML/CAD/CFD
GE_R_TOO_FEW_POINTS	CP_NUMPOINTS	C_GE_R_TOO_FEW_POINTS	RING	CityGML
GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME	CP_DUPPOINT	C_GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME* C_GE_R_DUPLICATE_POINT	RING	CityGML
GE_R_NOT_CLOSED	CP_CLOSE	C_GE_R_NOT_CLOSED	RING	CityGML
GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_SELFINT CP_DUPPOINT	C_GE_R_SELF_INTERSECTION C_GE_R_DUPLICATE_POINT	RING	CityGML
GE_R_COLLAPSED_TO_LINE**	CP_NULLAREA	C_GE_R_COLLAPSED_TO_LINE***	RING	CityGML
GE_P_INTERSECTING_RINGS	+	C_GE_P_INTERSECTING_RINGS	POLYGON	CityGML
GE_P_DUPLICATED_RINGS****	CS_SELFINTNATIVE		POLYGON	CityGML
GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_DISTANCE_PLANE	CP_PLANNATIVE	C_GE_P_NON_PLANAR	POLYGON	CityGML
GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_NORMALS_DEVIATION	CP_PLANTRI*****	C_GE_P_NON_PLANAR	POLYGON	CityGML
GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED	+	C_GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED	POLYGON	CityGML CityGML
GE_P_HOLE_OUTSIDE	+	C_GE_P_HOLE_OUTSIDE	POLYGON	CityGML
GE_P_INNER_RINGS_NESTED	+	C_GE_P_INNER_RINGS_NESTED	POLYGON	CityGML
GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME	+	C_GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME	POLYGON	CityGML
GE_S_TOO_FEW_POLYGONS	CS_NUMFACES	C_GE_S_TOO_FEW_POLYGONS	SHELL	CityGML
GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	C_GE_S_NOT_CLOSED	SHELL	CityGML
GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX	CS_UMBRELLA	C_GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX	SHELL	CityGML
GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE	CS_OVERUSEDEDGE	C_GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE	SHELL	CityGML

GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS	CS_CONCOMP	C_GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS	SHELL	CityGML
GE_S_SELF_INTERSECTION	CP_SELFINT	C_GE_S_SELF_INTERSECTION	SHELL	CityGML
GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION	CS_FACEORIENT	C_GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION	SHELL	CityGML
GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION	CS_FACEOUT	C_GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION	SHELL	CityGML

* = Check not included in CityDoctor2 GUI

** = Former GE_R_COLLAPSED(_TO_LINE),

*** = redundant, Check therefore not in use

**** = was integrated as part of GE_R_SELF_INTERSECTION

***** = Check not in CityDoctor-GUI integrated

+ = Checks were not part of CityDoctor Validation tool at time of QIE (will be available in future versions?)

Comparison check methods with explicit models

Error codes Interoperability Experiment	Test Examples	Error Code listed on AG Qual Homepage	Error Code CityDoctor (Version 2.2.2 Beta)	Error Code CityDoctor2 (Version 3.1.0, May 17, 2019)
GE_R_TOO_FEW_POINTS	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0001-T0001.gml	GE_R_TOO_FEW_POINTS	CP_NUMPOINTS	GE_R_TOO_FEW_POINTS
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0001-T0002.gml	GE_R_NOT_CLOSED	CP_NUMPOINTS	GE_R_NOT_CLOSED
GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0001.gml	GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME	CP_DUPPOINT	GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0002.gml	GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_DUPPOINT	GE_R_SELF_INTERSECTION
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0003.gml	GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_DUPPOINT	GE_R_SELF_INTERSECTION
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0004.gml	minVertexDistance = 0.1: GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME minVertexDistance = 0.01: GE_S_NOT_CLOSED	CS_SELFINTNATIVE	with 0.1 MinVertexDistance: GE_R_CONSECUTIVE_POINTS_SAME, else: GE_R_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0005.gml	GE_R_TOO_FEW_POINTS	CP_NUMPOINTS	GE_R_TOO_FEW_POINTS
GE_R_NOT_CLOSED	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error

	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0003-T0001.gml	GE_R_NOT_CLOSED	CP_CLOSE	GE_R_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0003-T0002.gml	GE_R_NOT_CLOSED with 0.1 MinVertexDistance: Ok	CP_CLOSE	GE_R_NOT_CLOSED with 0.1 MinVertexDistance: No Error
GE_R_SELF_INTERSECTION	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0002.gml	GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_DUPPOINT	GE_R_SELF_INTERSECTION
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0002-T0003.gml	GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_DUPPOINT	GE_R_SELF_INTERSECTION, but duplicate points
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0004-T0004.gml	GE_R_SELF_INTERSECTION	CP_SELFINT	GE_R_SELF_INTERSECTION
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-LR-0004-T0005.gml(*)	with 0.1 MinVertexDistance: GE_R_SELF_INTERSECTION, else GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	with 0.1 MinVertexDistance: GE_R_SELF_INTERSECTION else: GE_S_NOT_CLOSED (with 0.01 MinVertexDistance)
GE_R_COLLAPSED_TO_LINE	no available model	◦	couldn't be tested	◦
GE_P_INTERSECTING_RINGS	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0001.gml	GE_P_INTERSECTING_RINGS	CS_OUTEREDGE	GE_P_INTERSECTING_RINGS
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0003.gml	GE_P_INTERSECTING_RINGS	CS_OUTEREDGE	GE_P_INTERSECTING_RINGS
GE_P_DUPLICATED_RINGS ◦◦	-	-	-	-
GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_DISTANCE_PLANE	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0002-T0001.gml	GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_DISTANCE_PLANE with <i>distanceTolerance</i> = 0.01,	CS_OUTEREDGE	GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_DISTANCE_PLANE, GE_P_ORIENTATION_RINGS_SA

		GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME, OK with <i>distanceTolerance</i> = 0.5		ME, OK with <i>distanceTolerance</i> = 0.5
GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_NORMALS_DEVIATION	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0002-T0002.gml	GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_NORMALS_DEVIATION	CP_PLANNATIVE	GE_P_NON_PLANAR_POLYGON_NORMALS_DEVIATION
GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0003-T0001.gml	GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED	CS_OUTEREDGE	GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0003-T0002.gml	GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED	CS_OUTEREDGE	GE_P_INTERIOR_DISCONNECTED
GE_P_HOLE_OUTSIDE	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0004-T0001.gml	GE_P_HOLE_OUTSIDE	CS_OUTEREDGE	GE_P_HOLE_OUTSIDE
GE_P_INNER_RINGS_NESTED	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0005-T0001.gml	GE_P_INTERSECTING_RINGS	CS_OUTEREDGE	GE_P_INTERSECTING_RINGS
GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0001-T0002.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-PO-0006-T0001.gml	GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME	CS_OUTEREDGE	GE_P_ORIENTATION_RINGS_SAME

GE_S_TOO_FEW_POLYGONS	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0001-T0001.gml	GE_S_TOO_FEW_POLYGONS	CS_NUMFACES	GE_S_TOO_FEW_POLYGONS
GE_S_NOT_CLOSED	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0002-T0001.gml	GE_S_NOT_CLOSED	CS_OUTEREDGE	GE_S_NOT_CLOSED
GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0003-T0001.gml	GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX	CS_UMBRELLA	GE_S_NON_MANIFOLD_VERTEX
GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0004-T0001.gml	GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE	CS_OVERUSEDEDGE	GE_S_NOT_CLOSED, GE_S_NON_MANIFOLD_EDGE
GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0005-T0001.gml	GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS	CS_CONCOMP	GE_S_MULTIPLE_CONNECTED_COMPONENTS
GE_S_SELF_INTERSECTION	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0006-T0001.gml	GE_S_SELF_INTERSECTION	CS_SELFINTNATIVE	GE_S_SELF_INTERSECTION
GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0007-T0001.gml	GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION	CS_FACEORIENT	GE_S_POLYGON_WRONG_ORIENTATION
GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION	SimpleSolid_SrefBS.gml	Ok	No Error	No Error
	SimpleSolid_SrefBS-GE-gml-SO-0008-T0001.gml	GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION	CS_FACEOUT	GE_S_ALL_POLYGONS_WRONG_ORIENTATION

◦ = redundant, Check therefore not in use

◦◦ = was integrated as part of GE_R_SELF_INTERSECTION